

Q64778

6/25/01

T. SHIRAI ET AL

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-190206

出 願 人

Applicant(s):

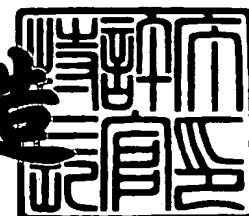
株式会社ルートレック・ネットワークス



2001年 4月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3035485

【書名】 特許願

【整理番号】 RNP-1

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 13/00
H04L 12/28

【発明の名称】 インターネットアドレス決定方法及び装置

【発明者】

【住所又は居所】 東京都府中市府中町1丁目14番地の1 株式会社ルートレック・ネットワークス内

【氏名】 白井 健宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都府中市府中町1丁目14番地の1 株式会社ルートレック・ネットワークス内

【氏名】 時津 博直

【特許出願人】

【住所又は居所】 東京都府中市府中町1丁目14番地の1

【氏名又は名称】 株式会社ルートレック・ネットワークス

【代表者】 阿部 哲也

【代理人】

【識別番号】 100081477

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀 進

【選任した代理人】

【識別番号】 100079522

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀 和子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010906

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書名】 明細書

【発明の名称】 インターネットアドレス決定方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

インターネットプロトコルを使用して通信する複数の装置を接続するネットワークにおいて特定すべき装置のアドレスを決定する方法であって、

(a) ネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のアドレスを検知し、収集すること、及び

(b) IPアドレスとして採用できるアドレスの範囲から、上記(a)で収集したアドレス以外のIPアドレスを選択すること

を含むことを特徴とするインターネットアドレス決定方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法において、更に

(c) 選択したIPアドレスが他の装置のIPアドレスと同一か否かをチェックし、同一の場合には、前記(b)の処理をIPアドレスが同一でなくなるまで繰り返すことを特徴とするインターネットアドレス決定方法。

【請求項3】

インターネットプロトコルを使用して通信する複数の装置を接続するネットワークにおいて特定すべき装置のアドレスを決定する方法であって、

(a) 前記ネットワークを流れている信号を受信して解析することで他の装置のアドレスを検知すること、

(b) 検知されたアドレスからIPアドレスとMACアドレスを選択して、当該IPアドレスとMACアドレスを持つ装置になりすますこと、

(c) なりすました装置のアドレスを使用して前記ネットワーク上に相手先を特定した信号を送り、これに対する応答を得ることにより、他の装置のアドレスを収集すること、及び

(d) IPアドレスとして採用できるアドレスの範囲から、上記(c)で収集したアドレス以外のIPアドレスを選択すること

を含むことを特徴とするインターネットアドレス決定方法。

請求項4】

請求項3記載の方法において、前記応答の返ってこない装置に対しては、前記なりすました装置以外のIPアドレスとMACアドレスの組を選択して、なりすます装置を変更していくことで全ての装置になりすまし、なりすました各装置について前記(c)のステップを実行することにより完全なアドレス情報を収集することを特徴とするインターネットアドレス決定方法。

【請求項5】

請求項3又は4記載の方法において、更に

(e) 選択したIPアドレスが他の装置のIPアドレスと同一か否かをチェックし、同一の場合には、前記(d)の処理をIPアドレスが同一でなくなるまで繰り返すことを特徴とするインターネットアドレス決定方法。

【請求項6】

IPアドレスとして許容される有効範囲から他と重複しないIPアドレスを選択する方法であって、

(a) ネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のIPアドレスを検知し、収集すること、

(b) 収集したIPアドレスの2進数表現の最小桁からNビット ($1 \leq N \leq K$, Kは予め決められた自然数) 目の桁で当該2進数表現を区切り、該Nビット以上の桁を上位ビット、該Nビット未満の桁を下位ビットとすること、

(c) 収集した複数のIPアドレスについて、それらの上位ビットが全て同一か否かの判定を行うこと、

(d) 前記上位ビットが全て同一でないときは、Nを1つ増加若しくは減少し又は任意の数に変えて前記(b)の2進数表現を区切り、前記(c)の判定を行うこと、

(e) 前記上位ビットが全て同一になるまで、前記(d)を繰り返すこと、

(f) 前記上位ビットが全て同一であれば、当該上位ビットの数字はそのまま、前記複数のIPアドレスの下位ビットの数字を全て0にした2進数で表わされる値をIPネットワークアドレスとし、かつ、当該上位ビットの数字は全て1で、前記複数のIPアドレスの下位ビットの数字を全て0にした2進数で表わされる値をサブネットマスクとすること、及び

前記IPネットワークアドレスと前記ネットマスクで得られる有効な範囲のIPアドレスから、他の装置のIPアドレスを除いたIPアドレスを選択すること

を含むことを特徴とするIPアドレスの選択方法。

【請求項7】

スイッチングハブやブリッジ等の接続手段で接続されたネットワークを流れるパケットの全てを観測できない環境においても、既に使用されている全てのアドレスを探索して収集する方法であって、

(a) 既になりすました以外のアドレスを選択し、当該組のアドレスになりすますこと、

(b) 応答がないIPアドレスをもった他の装置に対し、なりすました装置のIPアドレスを使用して、ネットワーク上に相手先を特定した信号を送り、これに対する応答を集めることにより、他の装置のアドレスを収集すること、及び

(c) なりすましていないアドレスが無くなるまで(a)(b)を繰り返すことを含むことを特徴とする方法。

【請求項8】

広大なアドレス空間が使用されている環境において、探索するアドレス範囲を限定する方法であって、

探索する範囲のアドレスを適当な大きさのネットマスクを利用することで限定すること、及び

探索する対象の全てが発見された場合は、前記ネットマスクの値を小さくして、再度探索すること

を含むことを特徴とするアドレス範囲を限定する方法。

【請求項9】

同様のIPアドレス決定装置が複数個使用されている環境においてもインターネットアドレスの自動決定値が重複しない方法であって、

使用する予定のIPアドレスと、自分本来のMACアドレスを選択すること、

送信元及び要求先に、選択したIPアドレスとMACアドレスを用いてアドレス解決要求パケットを送信すること、

送信元及び要求先とも自分と同じアドレス解決要求パケットが送られてくるかを一定時間待つこと、及び

同じアドレス解決要求パケットが受信され、かつ要求元のMACアドレスが自分と異なる場合はIPアドレス重複となり、MACアドレスの小さい装置が自分のIPアドレスを再度選択しなおすことを含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 0】

請求項 1 乃至 9 のいずれか記載の方法を実行するコンピュータプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 1 1】

インターネットプロトコルを使用して通信する複数の装置を接続するネットワークにおいて特定すべき装置のアドレスを決定する装置であって、

ネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のアドレスを検知し、収集する手段と、

IPアドレスとして採用できるアドレスの範囲から、前記手段で収集したアドレス以外のIPアドレスを選択するアドレス選択手段とを備えたことを特徴とするインターネットアドレス決定装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載のインターネットアドレス決定装置において、前記アドレス選択手段は、選択したIPアドレスが他の装置のIPアドレスと同一か否かをチェックし、同一の場合には、前記IPアドレスの選択処理をIPアドレスが同一でなくなるまで繰り返すことを特徴とするインターネットアドレス決定装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インターネットプロトコル（以下“IP”と記述する）を使用して通信する複数の装置（パーソナルコンピュータやルータ等の通信装置のほか、コンピュータプログラム上で設定された仮想的装置を含む）を接続するネットワークにおいて特定すべき装置のアドレスを決定する技術に関する。より具体的には

、本発明は、他の装置と重複しないインターネットアドレス（IPアドレス）を決定するための方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

IPを使用したコンピュータネットワークでは、接続されている個々のコンピュータやルータのような装置をネットワーク内で一意に識別するため、それらの装置ごとに他と重複しないアドレスを設定する必要がある。ために、従来は手動で個々の装置に設定する方法が用いられてきた。この方法（g）で各装置のアドレスが重複しないように、管理者が予めすべての装置のアドレスを管理しておき、装置ごとに管理者や利用者が設定しなければならないという問題がある。また、誤設定により重複するアドレスが使用され、アドレスの衝突が発生するという問題もあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

この問題を解決するため、ネットワーク内に重複しないアドレスを配分するサーバを配置してそのサーバに割当て可能なアドレスを予め設定しておき、各装置からの要求によって重複しないアドレスを割り当てる方法が使用されるようになったが、この方法においては、サーバを設置して維持管理を行わなければならないという問題がある。

【0004】

本発明の目的は、これらの問題を解決するものとして、ネットワークに接続される装置がサーバなしに重複しない一意のアドレスを自律的に決定する方法と、それを実施するための手段を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の方法は、インターネットプロトコルを使用して通信する複数の装置を接続するネットワークにおいて特定すべき装置のアドレスを決定する方法であって、以下のステップによって構成される。

【0006】

(a) ネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のアドレスを検知、収集する。例えば、ブロードキャストパケット（BCP）のようなアドレス解決を要求する信号を観測して得られたアドレス情報から、ネットワークに既に接続されている他のコンピュータ等の装置の論理アドレス（IPアドレス）とそれに対応する物理アドレス（MACアドレス）との組を検知し、アドレスの組を収集する。

【0007】

(b) IPアドレスとして採用できるアドレスの範囲から、上記(a)で収集したアドレス以外のIPアドレスを選択する。

【0008】

上記第1の方法においては、更に

(c) 選択したIPアドレスが他のパソコン等のIPアドレスと同一か否かをチェックし、同一の場合には、上記(2)の処理をIPアドレスが同一でなくなるまで繰り返すことが好ましい。

【0009】

本発明の第2の方法は、以下のステップによって構成される。

【0010】

(a) ネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のアドレス情報を得る。

【0011】

(b) 得られたアドレス情報の中からIPアドレスとMACアドレスの組を選択し、選択したアドレスの組を持つ装置になります。

【0012】

(c) なりました装置のアドレスを使用して、ネットワーク上に相手先を特定した信号、例えばIPアドレスの有効範囲にある装置の全てに対して、アドレス解決要求パケットをBCPとして送る。そして、これに対する応答パケットを集めることにより、ネットワーク内に接続されている装置のアドレスを収集する。

【0013】

なお、IPアドレスの有効範囲が広い場合は、アドレスの収集に非常に時間が

かかるので、例えば後述のクラスC相当（有効範囲数256）のネットマスクを使用し、全て使用中の場合はネットマスクの値を小さくして再度探索を行う。

【0014】

(d) IPアドレスとして採用できるアドレスの範囲から、上記(c)で収集したアドレス以外のIPアドレスを選択する。

【0015】

上記第2の方法においては、応答パケットの返ってこない装置に対しては、なりすました装置以外のIPアドレスとMACアドレスの組を適宜選択して、なりすます装置を変更していくことで全ての装置になりすまし、なりすました各装置について上記(c)のステップを行うことにより、完全なアドレス情報を収集することが好ましい。

【0016】

更に、(e) 選択したIPアドレスが他の装置のIPアドレスと同一か否かをチェックし、同一の場合には、上記(d)の処理をIPアドレスが同一でなくなるまで繰り返すことが好ましい。

【0017】

本発明の第3の方法は、既に使用されているIPアドレスを観測によって検出し、IPアドレスとして許容される有効な範囲のアドレスから重複しないアドレスを選択する方法であって、以下のステップによって構成される。

【0018】

(a) ネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のIPアドレスを検知し、収集すること、

(b) 収集したIPアドレスの2進数表現の最小桁からNビット（ $1 \leq N \leq K$ ，Kは予め決められた自然数）目の桁で当該2進数表現を区切り、Nビット以上の桁を上位ビット、Nビット未満の桁を下位ビットとすること、

(c) 収集した複数のIPアドレスについて、それらの上位ビットが全て同一か否かの判定を行うこと、

(d) 上位ビットが全て同一でないときは、Nを1つ増加若しくは減少し又は任意の数に変えて上記(b)の2進数表現を区切り、上記(c)の判定を行うこと、

(e) 上位ビットが全て同一になるまで、上記(d)を繰り返すこと、

(f) 上位ビットが全て同一であれば、当該上位ビットの数字はそのまま、複数のIPアドレスの下位ビットの数字を全て0にした2進数で表わされる値をIPネットワークアドレスとし、かつ、当該上位ビットの数字は全て1で、複数のIPアドレスの下位ビットの数字を全て0にした2進数で表わされる値をサブネットマスクとすること、及び

(g) 前記IPネットワークアドレスとネットマスクで得られる有効な範囲のIPアドレスから、他の装置のIPアドレスを除いたIPアドレスを選択すること

【0019】

上記IPネットワークアドレス及びネットマスクについては、後で具体的に説明する。

【0020】

本発明の第4の方法は、以下のステップを含む。

【0021】

(a) ネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のIPアドレスを検知し、収集する。

【0022】

(b) 収集して得たアドレス情報から一覧表を作成してその利用パターンから最も重複する確率の低いIPアドレスを選択する。

【0023】

(c) 選択したアドレスが他の装置のアドレスと重複しないことを検証し、重複が検出された場合には、上記(b)の処理をアドレスの重複が検証されなくなるまで繰り返す。

【0024】

更に、第5の方法は、同様のIPアドレス決定装置が複数個使用されている環境においてもIPアドレスの決定値が重複しない方法であって、以下のステップによって構成される。

【0025】

使用する予定のIPアドレスと自分本来のMACアドレスを選択し、その選択したアドレスを使用したアドレス解決要求パケット（BCP）を送る。

【0026】

使用する予定のIPアドレスで自分と異なるMACアドレスを持つアドレス解決要求パケット（BCP）が送られてくるかを、一定時間観測する。

【0027】

使用予定のIPアドレスでMACアドレスが異なる信号（BCP）が観測された場合は、IPアドレス重複となり、MACアドレスの小さい方の装置が再度IPアドレスを選択しなおす。

【0028】

本発明によれば、上記の方法を実行するコンピュータプログラムを記録した記録媒体が提供される。

【0029】

更に、本発明によれば、上記の方法を実行するため、インターネットプロトコルを使用して通信する複数の装置を接続するネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のアドレスを検知し、収集する手段と、IPアドレスとして採用できるアドレスの範囲から、前記手段で収集したアドレス以外のIPアドレスを選択するアドレス選択手段とを備えたことを特徴とするインターネットアドレス決定装置が提供される。

【0030】

【作用及び効果】

本発明によれば、ネットワークにおいて特定すべき装置について、重複しないアドレスが自動的に決定される。

【0031】

特に、既に使用されている装置になりすます方法をとれば、他の装置との間でアドレスの重複は発生しないことが保証される。しかも、なりすまされた装置がアドレス解決応答パケットをそのまま受理するため、既に使用されている装置に擾乱を与えることがない。

【0032】

従って、従来のように管理者が手動で個々の装置にアドレスを設定し、或いはアドレス割り当て用のサーバを設置して維持管理することは不要であり、インターネットアドレスの決定及び管理を自動化することができる。

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、管理者や利用者の介入なしに各装置が自律的に重複しないインターネットアドレスを検出できるので、運用の自動化ができ、更に、サーバが不要になる。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の方法を実施するコンピュータネットワークの構成例を示す。図示のネットワークは、通信路としての LAN ケーブル 1 と、この通信路を介して相互に或いはインターネットに接続される装置としての複数のコンピュータ # 1 ～ # 5 とで構成されている。LAN ケーブル 1 には、送信先のアドレスなどの通信制御情報が付加されたデータの packets が流れる。各コンピュータ # 1, …, # 5 には、論理アドレスである IP アドレス、及びこれと対をなす物理アドレスである MAC アドレスが付けられる。

【 0 0 3 5 】

ここで、MAC アドレスとは、イーサネットアドレスやトークンリングアドレス等の Media Access Control (媒体アクセス制御) アドレスのことであり、各装置の媒体は世界で一意的なアドレスを固定的に持つ。

【 0 0 3 6 】

また、IP アドレスは、インターネット上で各装置を一意的に識別するための論理的アドレスである。コンピュータが LAN ケーブルに接続される場合、IP アドレスは、LAN ケーブルを識別するネットワークアドレス部と、その LAN に接続されている個々の装置を識別するためのホストアドレス部とで構成される。同じ LAN ケーブルに接続されている全ての装置は、同じネットワークアドレス部の値を持たなければならない。IP アドレスからホストアドレス部だけを取り出すための演算には、ネットマスクが使用される。ネットマスクの値は LAN ごとに異なる。代表的なネットマスクとして、ホストを最大 2 5 4 個まで使用でき

るネットワークに使用するクラスCのネットマスクがある。

【0037】

IPでパケットを送信する場合には、前もって転送先のIPアドレスに対応するMACアドレスを知ってパケットに設定する必要があるため、コンピュータは、当該IPアドレスをターゲットとする「アドレス解決要求パケット」を、相手を特定しないで送信（ブロードキャスト）する。それを受信した各装置では、自己のIPアドレスと比較し、等しいアドレスを持つ装置だけが、上記「アドレス解決要求パケット」を送信した装置に対して、「アドレス解決応答パケット」を返信する。これにより、送信側の装置は、対応するMACアドレスを知ることができる。

【0038】

アドレス解決とは、上記のように、或るIPアドレスに対応するMACアドレスを知るための手順であり、ARP (Address Resolution Protocol) がインターネット標準として規定されている。このプロトコルでは、アドレス解決要求パケットに、①自分のIPアドレス、②自分のMACアドレス、③目的のIPアドレスの3つを入れて、ネットワークにブロードキャストする。これを受信した装置は、そのパケット内の目的のIPアドレス部分を検査し、そのIPアドレスと自分のIPアドレスが等しい場合のみ、それを送ってきた装置に対し、①及び②のアドレスを入れた「アドレス解決応答パケット」を送り返す。これにより、求めるインターネットアドレスを持つ装置のMACアドレスが得られる。そして、両方のアドレスを入れたデータパケットを組み立ててネットワークへ送信すると、目的の装置がそれを受信することができる。このようにMACアドレスがわからない限り、送信はできない。

【0039】

図1のコンピュータネットワークにおいて、新たにLANケーブル1に接続されるコンピュータ#100が、他のコンピュータと重複しない一意のアドレスを自律的に決定するために、図2に示すような構成を有する。すなわち、

多重アクセス制御機構2は、LANケーブル1上にパケットを送り出したり、LANケーブル1からパケットを受信したりする。

【0040】

アドレス解決要求パケット受信機構3は、多重アクセス制御機構2が受信したパケットの中から「アドレス解決要求パケット」だけ进行处理する。アドレス解決要求パケットは、図4に示すように、「転送元IPアドレス」、「転送元MACアドレス」及び「取得要求先IPアドレス」の各データを含む。

【0041】

アドレス探索機構4は、アドレス解決要求パケット受信機構3が受信処理したパケットを受け取り、その中から一組のIPアドレスとMACアドレスのペアを選択して、それを自装置（この場合、初めてネットワークに接続されるコンピュータ#100）のアドレスとして設定し、当該アドレスを持つ装置になりますことにより、ネットワーク上にある全ての装置のIPアドレスをアドレステーブルとして、メモリなどの格納手段又は記録領域に記録する。

【0042】

アドレステーブル5は、図3に示すように、収集されたIPアドレスとMACアドレスのペアを記録するテーブルであり、コンピュータ内の記憶手段に格納される。

【0043】

アドレス解決応答パケット受信機構6は、多重アクセス制御機構2が受信したパケットの中から「アドレス解決応答パケット」だけ进行处理し、そのパケットに含まれているIPアドレスとMACアドレスのペアをアドレステーブル5に記録する。「アドレス解決応答パケット」は、図5に示すように、「自IPアドレス」と「自MACアドレス」のペアを含むデータである。

【0044】

アドレス解決要求パケット送信機構7は、アドレス探索機構4でなりすました装置のアドレスペアを使用して、ネットワーク上の全ての装置にアドレス解決要求パケットを送信する。

【0045】

アドレス使用パターン解析機構8は、アドレステーブル5を参照して、インターネットアドレス利用の特徴を抽出し、重複が発生する確率が最も小さいインタ

ーネットアドレスを選択する。

【0046】

アドレス決定機構9は、アドレス使用パターン解析機構8で選択したインターネットアドレスが他の装置のアドレスと重複していないことを確認し、重複していた場合は、アドレス使用パターン解析機構8に次の候補を要求して得られたアドレスを再度検証する。

【0047】

上記アドレス解決要求パケット受信機構3、アドレス解決応答パケット受信機構6、アドレス解決要求パケット送信機構7及びアドレス決定機構9により、アドレス検証機構10が構成されている。

【0048】

次に図6を参照して、コンピュータ#100の動作を説明する。

【0049】

初めに、コンピュータ#100がLANケーブル1に接続されたとき、多重アクセス制御機構2により、ネットワーク上を流れているパケットを受信し、受信したパケットの中にブロードキャストで送られてくる「アドレス解決要求パケット」の有無をチェックする（ステップST1）。その結果、「アドレス解決要求パケット」を見つけたときは、それをアドレス解決要求パケット受信機構3に送り、その転送元IPアドレスと取得要求先IPアドレスとが異なるかどうかをチェックする（ST2）。そして、“NO”（両アドレスが同じ）であれば、「アドレス解決要求パケット」受信探索に戻る一方、“YES”（両アドレスが異なる）のとき、後述のST8以下の処理を行う。

【0050】

上記ステップST1で「アドレス解決要求パケット」が無いまま、ST3の時間チェックで所定時間経過（タイムアウト）したとき、すなわち、所定時間以内に「アドレス解決要求パケット」が受信できなかったときは、他の装置が全くネットワークに接続されていないものとして、予め決められたネットワークアドレスの中からランダムにアドレスを選択する（ST4）。そして、アドレス検証機構10により「アドレス検証」を行う（ST5）。これは、選択したアドレスが

他の装置のアドレスと重複しているかの検証を行う処理であり、後で図8を参照して説明する。

【0051】

上記「アドレス検証」の結果がアドレス重複か否かをチェックし（ST6）、重複しないときは、選択したアドレスを自装置のアドレスとして記録し（ST7）、この動作を終了する。重複が発見された場合は、後述（図7）のST16以降の処理が行われる。

【0052】

上記ステップST2の判定で、判定結果が“YES”であると、アドレス解決要求パケット受信機構3により、転送元IPアドレスとアドレス要求先のIPアドレスが異なる有効なアドレス解決要求パケットだけがアドレステーブル5に登録され（ST8）、アドレス探索機構4により、ネットワーク上の全装置のIPアドレスとMACアドレスが収集される。

【0053】

アドレス探索機構4は、アドレステーブルに登録されたIPアドレスとMACアドレスのペアを一組選択して、その両方のアドレスを自アドレスとしてなりまし、選択したインターネットアドレスを解析して、アドレスの有効範囲にある全ての装置に対して「アドレス解決要求パケット」を送るようにアドレス解決要求パケット送信機構7に命令する（ST9）。

【0054】

その命令を受けたアドレス解決要求パケット送信機構7は、有効範囲のインターネットアドレスの解決を要求する「アドレス解決要求パケット」を多重アクセス制御機構2に渡してネットワーク上にブロードキャストする（ST10）。それを受信したネットワーク上の装置は、「アドレス解決応答パケット」を返してくるので、それを多重アクセス制御機構2が受信してアドレス解決応答パケット受信機構6に渡す。

【0055】

アドレス解決応答パケット受信機構6は、受信したパケットを解析し、それを送ってきた装置のIPアドレスとMACアドレスのペアをアドレステーブル5に

登録する (ST11)。

【0056】

ネットワークにブリッジやスイッチングハブのようなフィルタ機能を有するネットワーク間接続装置が入っている場合には、どこにどのMACアドレスを持った装置が接続されているかを動的に学習し、そのような装置が接続されていないLANには転送しないというフィルタリングをかけることがある。すなわち、なりすまされた方のオリジナルの装置に、期待したアドレス解決応答パケットが転送され、上記フィルタの機能により、当該装置に応答が転送されないことがある。そこで、これを防止するため、ネットワーク上で発見したすべての装置にラウンドロビンでなりすまし、アドレスの探索を継続する。

【0057】

詳細には、図7に示すように、アドレステーブル5から別のIPアドレスとMACアドレスのペアを選択して、「アドレス解決要求パケット」を生成し (ST12)、まだアドレス解決応答パケットを受信していないIPアドレスに対してのみ、なりすまし「アドレス解決要求パケット」をアドレス解決要求パケット送信機構7から送る (ST13)。そして、「アドレス解決応答パケット」を返してこない場合、上記ST12及びST13の処理を繰り返す (ST14)。

【0058】

ラウンドロビンで探索が一巡すると、アドレステーブル5には、ネットワーク上に存在する装置のIPアドレスとMACアドレスとのペアがすべて登録されている。

【0059】

次に、アドレス探索機構4は、アドレス使用パターン解析機構8を起動して、IPアドレスが
小さい番号から割り当てられているか
大きい番号から割り当てられているのか
③ ランダムに割り当てられているのか
中ほどの番号から割り当てられているのか
小さい番号と大きい番号の両方から割り当てられているのか

という割当てパターンを解析する（ST15）。そして、既に使用されているアドレス空間に隣接しない空間のうち最も広く空いているアドレスの範囲を探索し、その中からランダムに1つのIPアドレスを選択して、アドレス決定機構9に渡す（ST16）。

【0060】

アドレス決定機構9は、アドレス検証を行う（ST5）。

【0061】

次に、図8を参照して「アドレス検証」の処理動作を説明する。

【0062】

アドレス決定機構9は、選択されたIPアドレスを転送元とし、アドレス要求先も同じIPアドレスとした無効なアドレス解決要求パケットを生成し（ST21）、LANケーブル1を介してネットワーク上にブロードキャストする（ST22）。送信元MACアドレスは、当該装置が本来持つオリジナルのアドレスである。これは、同じ方法を採用している他の装置へアドレス決定を宣言するものである。そして、他の装置から同じIPアドレスを使用するアドレス決定宣言がネットワーク上にブロードキャストされたかどうかをチェックし（ST23）、所定時間待つ（ST24）、その時間内に同じIPアドレスのアドレス解決要求パケットが送信されなければ、宣言したアドレスが他の装置のIPアドレスと重複しないことが確認され、アドレス検証結果を「非同一」として（ST25）、アドレス検証を終了する。

【0063】

一方、所定時間内に他装置からの当該パケットを受信したときは、IPアドレスは同一かを判定し（ST26）、“YES”であれば、アドレス検証結果を「同一」とする。“NO”の場合には、そのアドレス解決要求パケットに含まれる送信元のMACアドレスを取り出し、自装置のそれと比較して小さいかどうかを判定する（ST27）。そして、“YES”のとき、すなわち自装置のMACアドレスの方が大きい場合は、優先権があると考え、アドレス検証結果を「非同一」とする（ST25）。一方、“NO”のとき、すなわち自装置のMACアドレスの方が小さい場合は、そのインターネットアドレスの使用の優先度が低いものと

みなし、アドレス検証結果を「同一」とする（ST28）。

【0064】

再び図6において、上記アドレス検証が終了すると、アドレスが重複か否かを判定する（ST6）。アドレス検証結果が「非同一」の場合、判定結果は“NO”であり、選択したアドレスを自装置のアドレスとして記録し（ST7）、この動作を終了する。ステップST6の判定結果が“YES”の場合は、重複するアドレスが既にあるということで、前記ステップST16以降の手順を繰り返す。

【0065】

以上の手順により、最終的に重複しないアドレスを自律的に各装置が決定し、IPアドレスの自動割当てが達成される。

【0066】

次に、本発明の第3の方法により、IPアドレスとして許容される有効な範囲のアドレスから重複しないIPアドレスを選択するために用いられる「IPネットワークアドレス」及び「サブネットマスク」について説明する。

【0067】

まず、図9に示すように、「IPアドレス」及び「ネットマスク」が10進記法で、それぞれ「192.168.0.1」及び「255.255.255.0」と表わされる場合、これらの2進数表現は、それぞれ「11000000.10101000.00000000.00000001」及び「11111111.11111111.11111111.00000000」となる。

【0068】

LANケーブルを識別するネットワークアドレス部と、そのLANに接続されている個々の装置を識別するためのホストアドレス部とで構成される。同じLANケーブルに接続されている全ての装置は、同じネットワークアドレス部の値を持たなければならない。IPアドレスからホストアドレス部だけを取り出すための演算には、ネットマスクが使用される。

【0069】

また、図10に示すように、ネットマスクのクラスはA,B,Cの3つあり、各クラスのデフォルト値（デフォルトマスク）は、それぞれ10進記法で「255.0.0.0」、「255.255.0.0」、「255.255.255.0」である。各クラスに対応するIPア

ドレスの範囲は、「1.0.0.0～126.0.0.0」、「128.1.0.0～191.254.0.0」、「192.0.1.0～223.255.254.0」で、1つのネットワーク当りのホスト数は1600万、65534、254である。

【0070】

ここで、図11に示すように、10進記法で「192.168.0.1」、「192.168.0.4」、「192.168.0.6」、「255.255.255.0」と表わされ、2進記法で「11000000.101000.00000000.00000001」、「11000000.10101000.00000000.00000100」、「11000000.10101000.00000000.00000110」、「11000000.10101000.00000000.00001010」と表わされる4つのIPアドレスが収集されたものとする。

【0071】

「IPネットワークアドレス」及び「サブネットマスク」は、これら4つのIPアドレスから次のようにして決定される。

【0072】

図12に示すように、初めに、(1) 4つの収集されたIPアドレスの2進数表現の最小桁から $N=1$ ビット目の桁で各2進数表現を区切り、1ビット以上の桁を上位ビット、1ビット未満の桁を下位ビットとして、各IPアドレスの上位ビットを比較すると、全ての上位ビットは同一でない。従って、IPネットワークアドレスとサブネットマスクは決まらない。

【0073】

次に、(2) N を1つ増やして、すなわち $N=2$ として、各IPアドレスの上位ビットを比較すると、この場合も、全ての上位ビットは同一でない。従って、IPネットワークアドレスとサブネットマスクは決まらない。

【0074】

そこで、(3) N を更に1つ増やして、すなわち $N=3$ として、各IPアドレスの上位ビットを比較すると、この場合も、全ての上位ビットは同一でない。従って、IPネットワークアドレスとサブネットマスクは決まらない。

【0075】

そこで、(4) N を更に1つ増やして、すなわち $N=4$ として、各IPアドレスの上位ビットを比較すると、全ての上位ビットが一致する、すなわち同一にな

る。従って、当該上位ビットの数字はそのまま、各IPアドレスの下位ビットの数字を全て0にした2進数で表わされる

「11000000.10101000.00000000.00000000」を「IPネットワークアドレス」とし、かつ、当該上位ビットの数字は全て1で、前記複数のIPアドレスの下位ビットの数字を全て0にした2進数で表わされる

「11111111.11111111.11111111.11110000」を「サブネットマスク」とする。

【0076】

次に、(5) $N=5$ として、各IPアドレスの上位ビットを比較すると、全ての上位ビットが同一になる。従って、当該上位ビットの数字はそのまま、各IPアドレスの下位ビットの数字を全て0にした2進数で表わされる

「11000000.10101000.00000000.00000000」を「IPネットワークアドレス」とし、かつ、当該上位ビットの数字は全て1で、前記複数のIPアドレスの下位ビットの数字を全て0にした2進数で表わされる

「11111111.11111111.11111111.11110000」を「サブネットマスク」とする。

【0077】

以下、同様に N を1ずつ（この例の場合、 $N=32$ まで）増加させ、各IPアドレスの N 以上の上位ビットが全て同一か否かの判定を行い、上位ビットが全て同一のとき、上記のようにIPネットワークアドレスとサブネットマスクを決めることにより、最後に選択すべきIPアドレスを決定するためのIPネットワークアドレスとサブネットマスクの組み合わせ（この例の場合、 $N=4\sim 8$ に対応した5通りの組み合わせ）が得られる。具体的には、

(6) $N=6$ のとき、「11000000.10101000.00000000.00000000」を「IPネットワークアドレス」とし、かつ、「11111111.11111111.11111111.11000000」を「サブネットマスク」とする。

【0078】

(7) $N=7$ のとき、「11000000.10101000.00000000.00000000」を「IPネットワークアドレス」とし、かつ、「11111111.11111111.11111111.10000000」を「サブネットマスク」とする。

【0079】

(8) $N = 8$ のとき、「11000000.10101000.00000000.00000000」を「IP ネットワークアドレス」とし、かつ、「11111111.11111111.11111111.00000000」を「サブネットマスク」とする。

【0080】

最後に $N = 32$ のときは、各 IP アドレスの上位ビットは無くなり、これを全ての上位ビットが同一とみると、各 IP アドレスの下位ビットの数字を全て 0 にした「00000000.00000000.00000000.00000000」が「IP ネットワークアドレス」、そして各 IP アドレスの下位ビットの数字を全て 0 にした

「00000000.00000000.00000000.00000000」が「サブネットマスク」となるが、これらの値は「0」であるので、これらは採用しない。

【0081】

従って、新たに LAN に接続される装置であるコンピュータ #100 の使用者などは、上記のようにして得られた IP ネットワークアドレスとネットマスクの組み合わせに対応した有効な範囲の IP アドレスから、適切な（つまり、他の装置の IP アドレスを除いた）IP アドレスを選択することができる。

【0082】

上記の例では、収集した IP アドレスの各 2 進数表現を区切る桁数 N を右（最小桁）から順次 1 つ増加させているが、これに限らず、 N を最大桁（左）から順次減少させるか、或いは N を所定範囲（例えば、 $1 \leq N \leq 32$ ）内の適当な数値から始めてランダムに任意の数に変えるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の方法を実施するネットワークの構成例を示す図。

【図 2】

ネットワークに接続されるコンピュータの通信手段の構成を示す図。

【図 3】

アドレステーブルの一例を示す図。

【図 4】

アドレス解決要求パケットの構造の一例を示す図。

【図 5】

アドレス解決応答パケットの構造の一例を示す図。

【図 6】

本発明の方法による処理手順を示すフローチャート。

【図 7】

図 7 に続くフローチャート。

【図 8】

アドレス検証の処理手順を示すフローチャート。

【図 9】

I P アドレス及びネットマスクを 10 進記法と 2 進記法で表わした例を示す図。

【図 1 0】

ネットマスクのクラスと各クラスのデフォルト値、及び対応する I P アドレスの範囲と 1 ネットワーク当りのホスト数を示す図。

【図 1 1】

収集した I P アドレス（例）の表記法を示す図。

【図 1 2】

I P ネットワークアドレスとサブネットマスクを決定する手順を示す図。

【符号の説明】

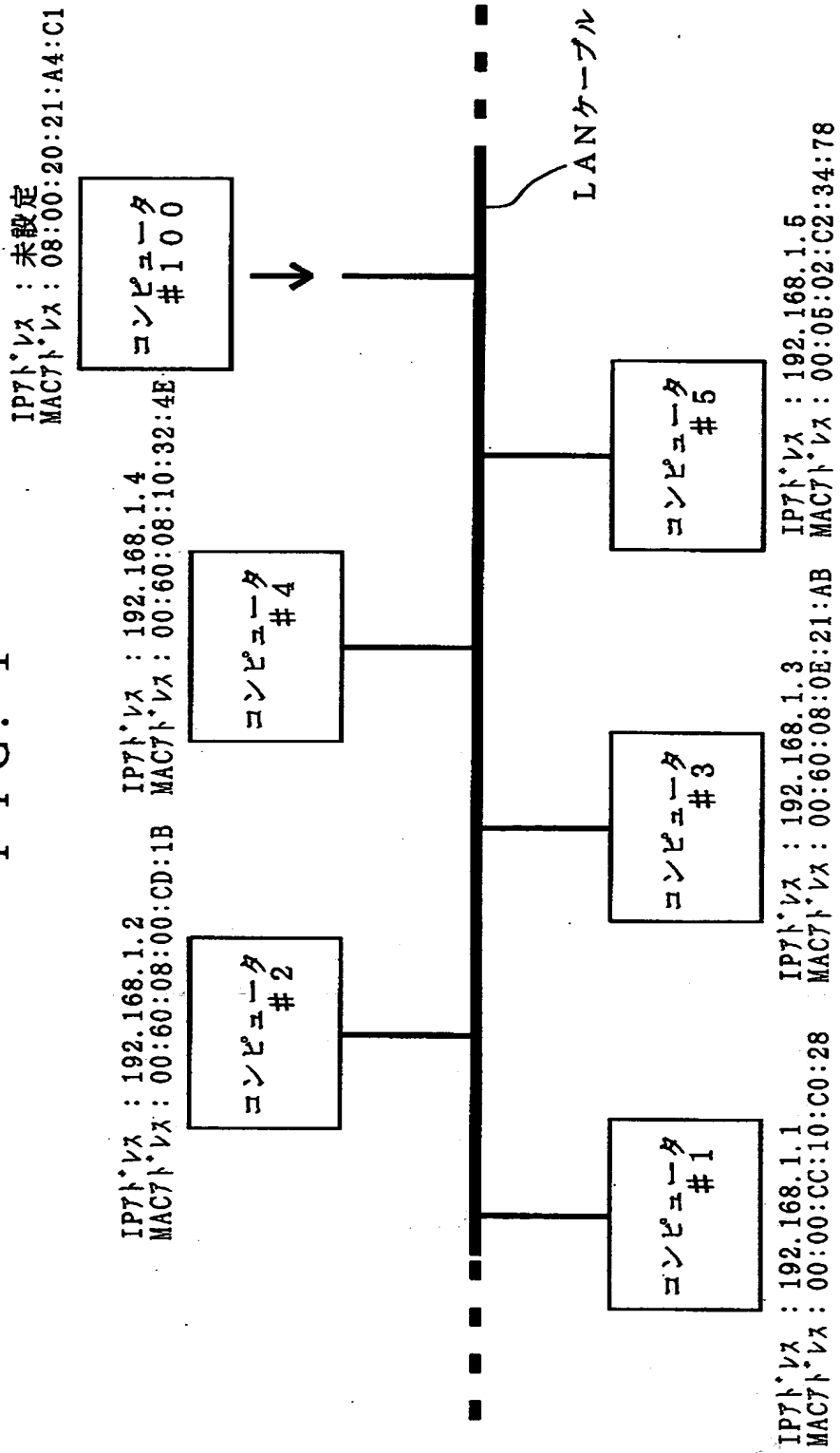
1 … LAN ケーブル、 2 … 多重アクセス制御機構、 3 … アドレス解決要求パケット受信機構、 4 … アドレス探索機構、 5 … アドレステーブル、 6 … アドレス解決応答パケット受信機構、 7 … アドレス解決要求パケット送信機構、 8 … アドレス使用パターン解析機構、 9 … アドレス決定機構、 1 0 … アドレス検証機構。

【書類名】

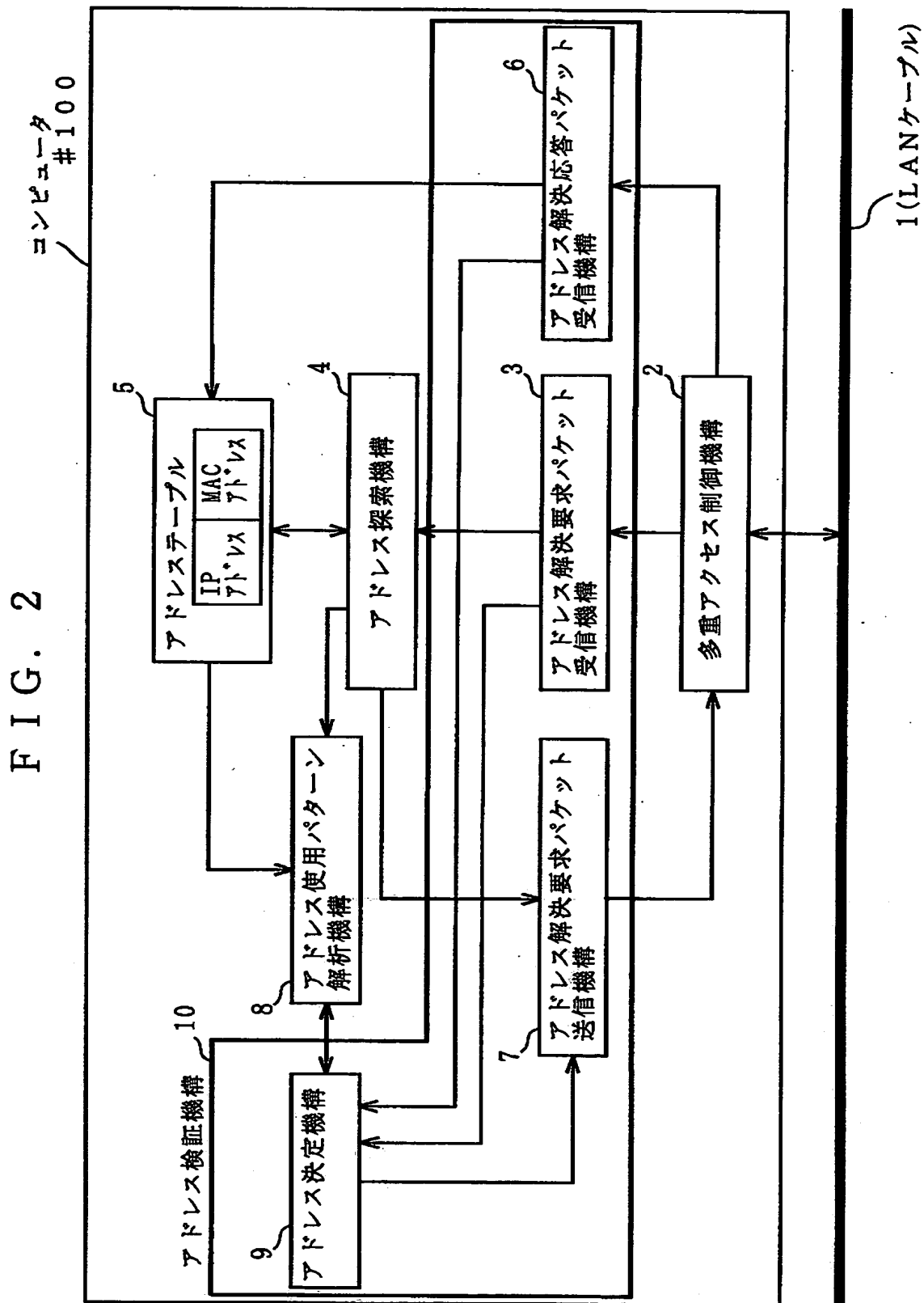
図面

【図 1】

FIG. 1



【図 2】



【図3】

FIG. 3

アドレステーブル

IPアドレス	MACアドレス
192.168.1.1	00:00:0C:10:00:28
192.168.1.2	00:60:08:00:C0:1B
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
192.168.1.253	00:05:C2:02:18:71
192.168.1.254	00:50:32:4B:2C:01

【図 4】

FIG. 4

アドレス解決要求パケット		
転送元 IP アドレス		192.168.1.000
転送元 MAC アドレス		△△:△△:△△:△△:△△:△△
取得要求先 IP アドレス		192.168.1.●●●

【図 5】

FIG. 5

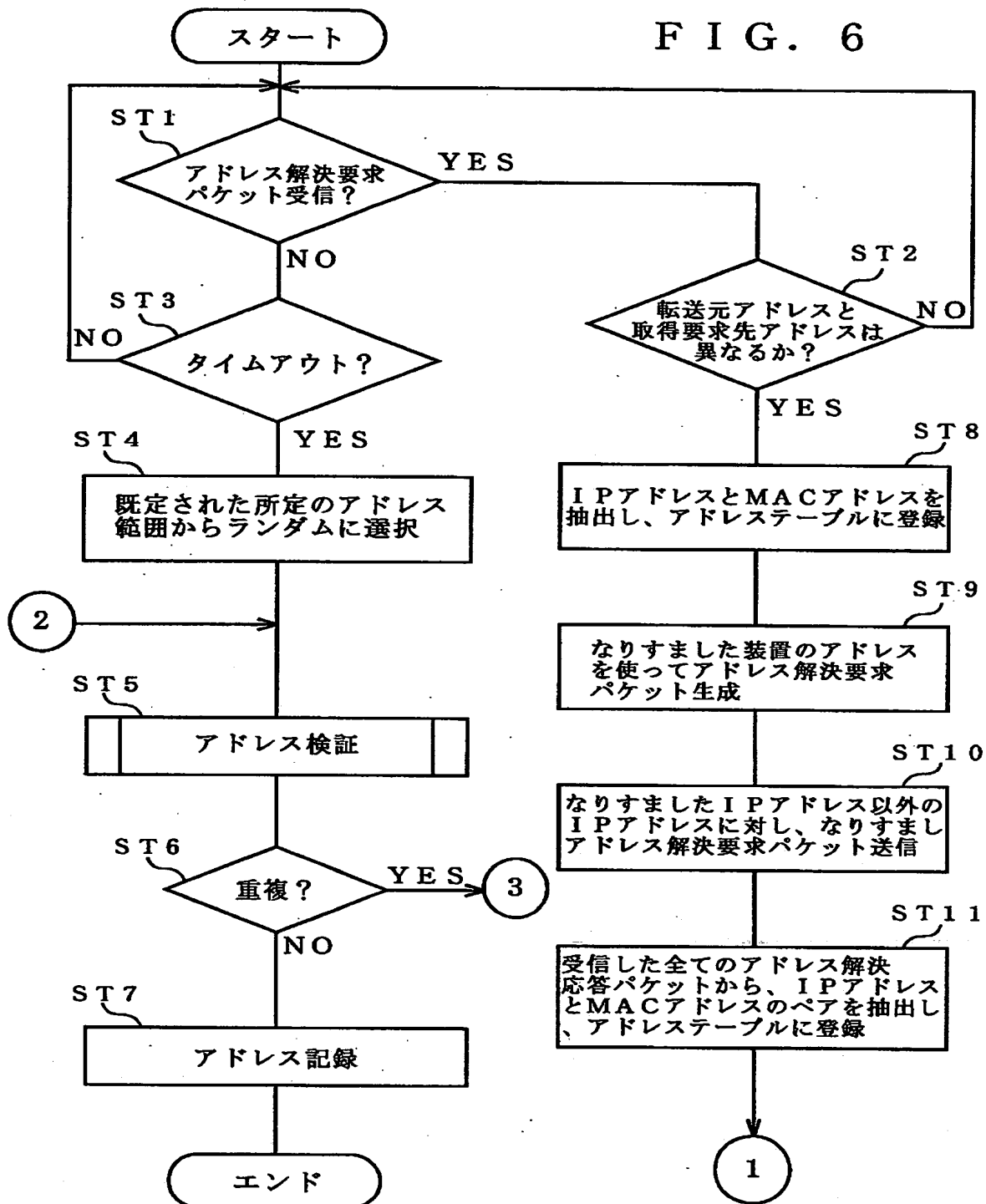
アドレス解決応答パケット

(受信したアドレス解決要求パケットの取得要求IPアドレスと自IPアドレスが一致した場合に発信元に送信する)

自IPアドレス	192.168.1.000
自MACアドレス	△△:△△:△△:△△:△△:△△

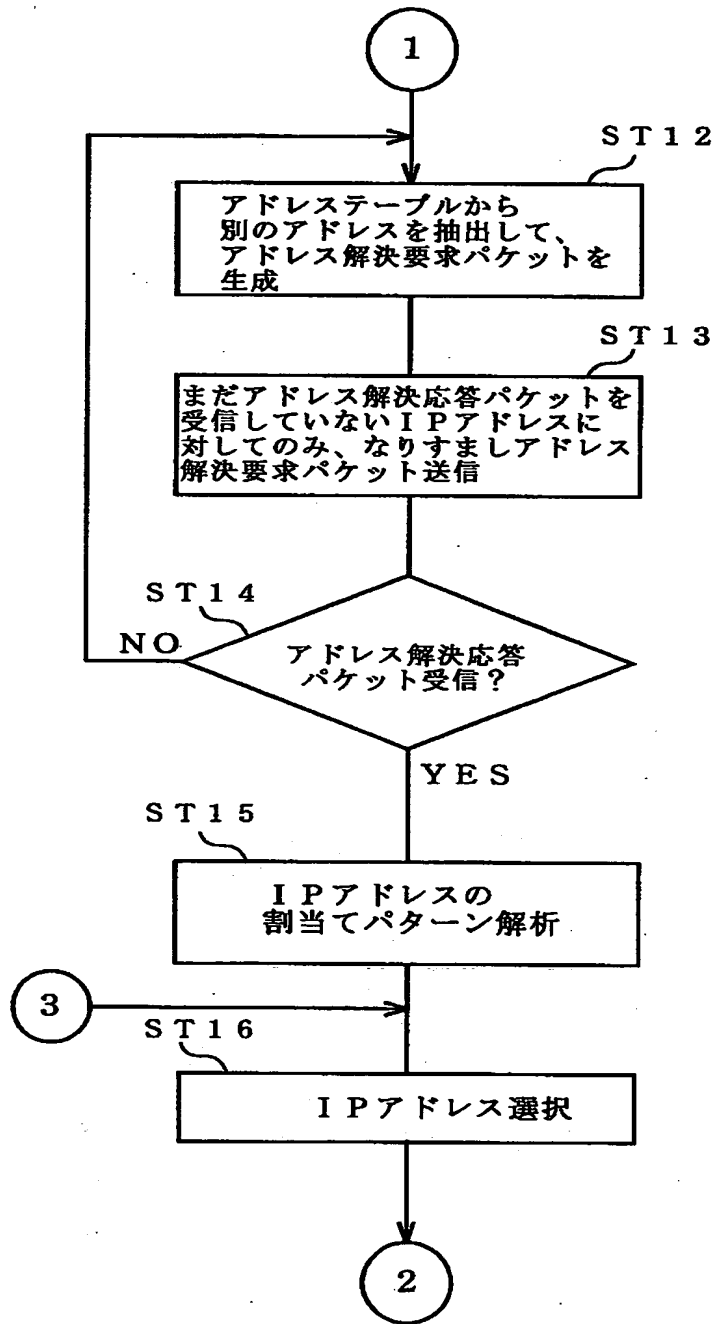
【図6】

FIG. 6



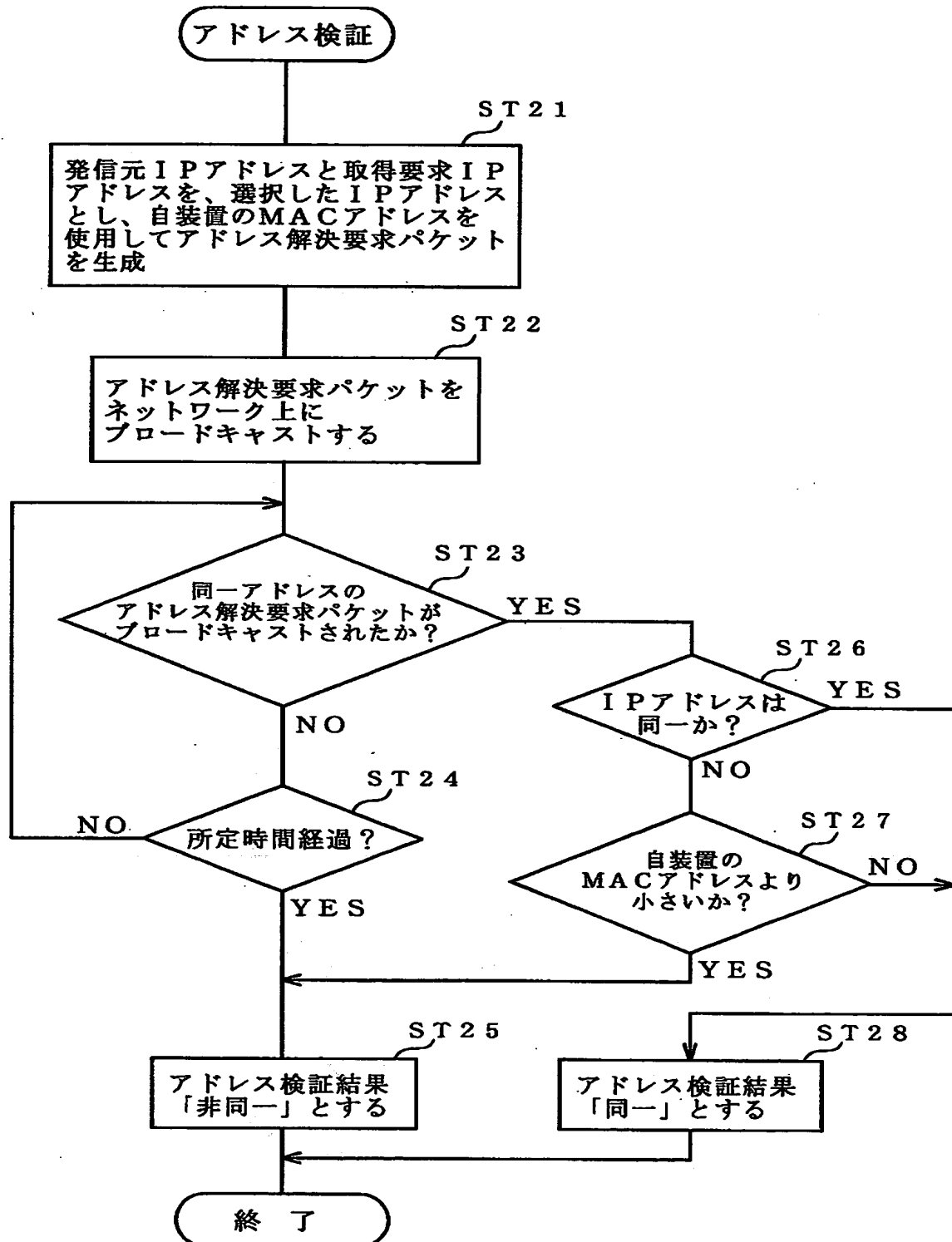
【図 7】

FIG. 7



【図 8】

F I G . 8



【図 9】

FIG. 9

	10進記法	2進記法
IPアドレス	192.168.0.1	11000000.10101000.00000000.00000001
ネットマスク	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

【図 10】

FIG. 10

クラス	デフォルトマスク (10進記法)	対応するIPアドレスの範囲	1つのネットワーク あたりのホスト数
A	255.0.0.0	1.0.0.0 ~ 126.0.0.0	1600万個
B	255.255.0.0	128.1.0.0 ~ 191.254.0.0	65534個
C	255.255.255.0	192.0.1.0 ~ 223.255.254.0	254個

【図 1 1】

FIG. 11

収集したIPアドレス(例)

10進記法	2進記法
192.168.0.1	11000000.10101000.00000000.00000001
192.168.0.4	11000000.10101000.00000000.00000100
192.168.0.6	11000000.10101000.00000000.00000110
192.168.0.10	11000000.10101000.00000000.00001010

【図 12】

FIG. 12

(1) 右から1bitで区切った場合

比較数値	1(ビット目)
11000000.10101000.00000000.00000000	
11000000.10101000.00000000.00000101	
11000000.10101000.00000000.00000111	
11000000.10101000.00000000.00001011	

→ IPネットワークアドレスとサブネットマスクは決まらない

(2) 右から2bitで区切った場合

比較數值	2 (比較目)
11000000. 10101000. 00000000. 000000	
11000000. 10101000. 00000000. 000001	
11000000. 10101000. 00000000. 000001	
11000000. 10101000. 00000000. 000010	

→ IPネットワークアドレスとサブネットマスクは決まらない

(3) 右から 3bit で区切った場合

比較数値	3(ビタ目)
11000000.10101000.00000000.000000	
11000000.10101000.00000000.000000	
11000000.10101000.00000000.000000	
11000000.10101000.00000000.000001	

→ IPネットワークアドレスとサブネットマスクは決まらない

(4) 右から4bitで区切った場合

比較数値	4(ビット目)
11000000.10101000.00000000.0000	
11000000.10101000.00000000.0000	
11000000.10101000.00000000.0000	
11000000.10101000.00000000.0000	

	10進記法	2進記法
IPネットワークアドレス	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000
サブネットマスク	255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000

(5) 右から5bitで区切った場合

比較数値	5(ビット目)
11000000.10101000.00000000.000	
11000000.10101000.00000000.000	
11000000.10101000.00000000.000	
11000000.10101000.00000000.000	

	10進記法	2進記法
IPネットワークアドレス	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000
サブネットマスク	255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000

(32) 右から32bitで区切った場合

比較數值	

	10進記法	2進記法
IPネットワークアドレス	0.0.0.0	00000000.00000000.00000000.00000000
サブネットマスク	0.0.0.0	00000000.00000000.00000000.00000000

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ネットワークに接続される装置がサーバなしに重複しない一意のアドレスを自律的に決定する方法と、それを実施するための装置を提供する。

【解決手段】 インターネットプロトコルを使用して通信する複数の装置を接続するネットワークにおいて特定すべき装置のアドレスを決定する方法であって、(a) ネットワーク上を流れている信号を受信して解析することで他の装置のアドレスを検知し収集すること、及び (b) I P アドレスとして採用できるアドレスの範囲から、上記(a)で収集したアドレス以外の I P アドレスを選択することを含む。更に、(c) 選択した I P アドレスが他の装置の I P アドレスと同一か否かをチェックし、同一の場合には、前記(b)の処理を I P アドレスが同一でなくなるまで繰り返す。

【選択図】 図 2

認定 - 付加情報

特許出願の番号	特願2000-190206
受付番号	50000792030
書類名	特許願
担当官	濱谷 よし子 1614
作成日	平成12年 6月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 6月23日
【特許出願人】	
【識別番号】	500279922
【住所又は居所】	東京都府中市府中町1-14-1
【氏名又は名称】	株式会社ルートレックネットワークス
【代理人】	申請人
【識別番号】	100081477
【住所又は居所】	東京都千代田区神田須田町1丁目3番地 NAビル2階 堀国際特許事務所
【氏名又は名称】	堀 進
【選任した代理人】	
【識別番号】	100079522
【住所又は居所】	東京都千代田区神田須田町1丁目3番地 NAビル2階 堀国際特許事務所
【氏名又は名称】	堀 和子

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [500279922]

1. 変更年月日 2000年 6月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都府中市府中町1-14-1
氏 名 株式会社ルートレックネットワークス
2. 変更年月日 2000年 7月 5日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都府中市府中町1-14-1
氏 名 株式会社ルートレック・ネットワークス
3. 変更年月日 2000年 7月 5日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都府中市府中町1-14-1
氏 名 株式会社ルートレック・ネットワークス
4. 変更年月日 2001年 4月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市高津区久本3丁目5番地の7
氏 名 株式会社ルートレック・ネットワークス